



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11146346 A**(43) Date of publication of application: **28 . 05 . 99**

(51) Int. Cl. **H04N 7/01**
// G06T 3/40

(21) Application number: **09312047**(22) Date of filing: **13 . 11 . 97**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **KUZUMOTO KEIICHI**

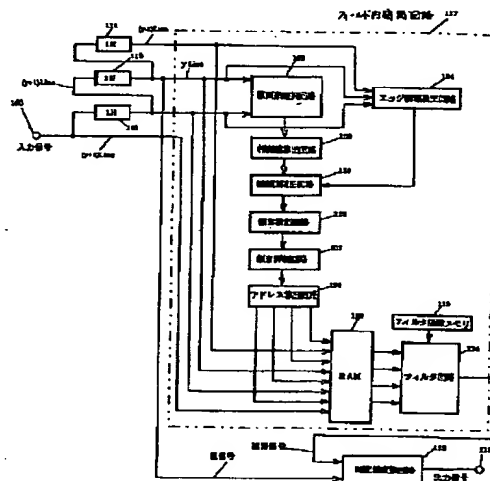
(54) **NONINTERLACE SCANNING CONVERSION METHOD AND NONINTERLACE SCANNING CONVERTER**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the noninterlace scanning conversion method by which scanning line valid even to an oblique edge or line is interpolated and to provide the noninterlace scanning converter.

SOLUTION: In the case of converting a video signal of interlace scanning into a voltage of noninterlace scanning, an original pixel selection circuit 102 selects an object of sets of original pixels from which a difference absolute value of pixel values among sets of original pixels in a point symmetry relation around an interpolated pixel, obtains the difference absolute value of the pixel values and corrects the difference absolute value based on edge information of the original pixels. The sets of the corrected original pixels minimizing the difference absolute value are detected, whether or not the detected sets of the original pixels is correct is discriminated, and a filter circuit 114 generates an interpolated pixel by using sets of the original pixels discriminated to be correct.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-146346

(43)公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 7/01

H 0 4 N 7/01

G

// G 0 6 T 3/40

G 0 6 F 15/66

3 5 5 C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21)出願番号

特願平9-312047

(22)出願日

平成9年(1997)11月13日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 葛本 恵一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

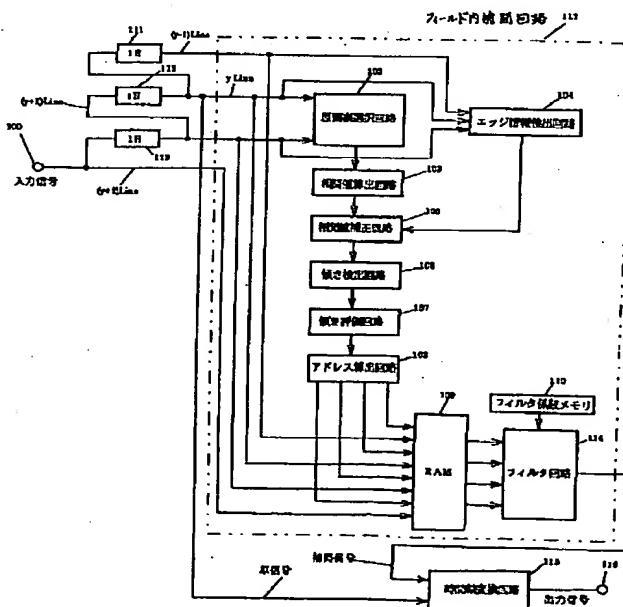
(74)代理人 弁理士 松村 博

(54)【発明の名称】 順次走査変換方法及び順次走査変換装置

(57)【要約】

【課題】 斜めエッジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができる順次走査変換方法及び順次走査変換装置を提供する。

【解決手段】 インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する際、原画素選択回路102が、画素値の差分絶対値を求める原画素の組の候補を補間画素を中心とした点対称関係の原画素の組の中から選択し、これらの画素値の差分絶対値を求め、原画素のエッジ情報に基づいて、これらの差分絶対値を補正し、補正された差分絶対値が最小となる原画素の組を検出し、検出された原画素の組が正しいかどうかの判定を行い、正しいと判定された原画素の組を用いて、フィルタ回路114で補間画素を作成するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の 1 フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換方法において、前記補間画素に対して斜め方向、または垂直方向に位置する原画素の組を選択し、前記選択された原画素の組の画素値の差分絶対値を算出し、さらに、前記原画素の組をなすそれぞれの原画素におけるエッジ情報として垂直方向及び水平方向に隣接する画素との差分値を算出した後に、前記エッジ情報の差分絶対値を算出し、前記原画素の組の画素値の差分絶対値に対して前記エッジ情報の差分絶対値で補正を行い、前記補正された原画素の組の画素値の差分絶対値が最小となる原画素の組を選択し、前記選択された原画素の組が示す傾き方向を、前記原画素が示す傾き方向に対する相関性に基づいて、正誤判定の評価を行い、前記評価結果に基づいて、前記選択された原画素の組が示す傾き方向に対して補正を行い、作成する補間画素の画素値を、前記補正された傾き方向が示す原画素の組の画素値の平均値とすることを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 2】 補間画素の作成を、前記補間画素を挟む上下複数ライン上の補正された傾き方向の原画素に基づいて行うことを特徴とする請求項 1 記載の順次走査変換方法。

【請求項 3】 インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の 1 フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換方法において、前記補間画素に対して斜め方向、または垂直方向に位置する原画素の組を選択し、前記選択された原画素の組の画素値の差分絶対値を算出し、さらに、前記原画素の組をなすそれぞれの原画素におけるエッジ情報として垂直方向及び水平方向に隣接する画素との差分値を算出した後に、前記エッジ情報の差分絶対値を算出し、前記原画素の組の画素値の差分絶対値に対して前記エッジ情報の差分絶対値で補正を行い、前記補正された原画素の組の画素値の差分絶対値が最小となる原画素の組を選択し、前記選択された原画素の組が示す傾き方向を、水平方向に対する相関性に基づいて、正誤判定の評価を行い、前記評価結果に基づいて、前記選択された原画素の組が示す傾き方向に対して補正を行い、作成する補間画素の画素値を、前記補正された傾き方向が示す原画素の組の画素値の平均値とすることを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 4】 インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の 1 フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換装置において、作成する補間画素に対

して斜め方向、または垂直方向に位置する原画素の組を選択する原画素選択手段と、前記原画素選択手段により選択された原画素の組の画素値の相関値を算出する相関値算出手段と、前記原画素の組の各原画素におけるエッジ情報を検出するエッジ情報検出手段と、前記エッジ情報検出手段で検出されたエッジ情報を用いて、前記相関値算出手段で算出された相関値を補正する相関値補正手段と、前記相関値補正手段から得られる補正された相関値のうち、最も相関性が高い原画素の組の傾き方向を検出する傾き方向検出手段と、前記傾き方向検出手段で検出された傾き方向の正誤判定の評価を行い、その評価結果に基づいて前記傾き方向の補正を行う傾き方向評価手段と、前記変換のための補間画素を作成するフィルタ手段とを備え、前記傾き方向補正手段から得られる前記傾き方向の所定数の原画素に基づいて、前記フィルタ手段により、前記変換のための補間画素を作成するよう構成したことを特徴とする順次走査変換装置。

【請求項 5】 相関値補正手段を、ルックアップテーブルメモリで構成したことを特徴とする請求項 4 記載の順次走査変換装置。

【請求項 6】 インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の 1 フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換装置において、作成する補間画素に対して斜め方向、または垂直方向に位置する原画素の組を選択する原画素選択手段と、前記原画素選択手段により選択された原画素の組の画素値の差分値を算出する第 1 の差分値算出手段と、前記算出された画素との差分値を絶対値化する絶対値手段と、前記原画素の組の各原画素の垂直方向に位置する原画素との差分値を算出する第 2 の差分値算出手段と、前記原画素の組の各原画素の水平方向に位置する原画素との差分値を算出する第 3 の差分値算出手段と、前記絶対手段で算出された差分絶対値を第 2 の差分値算出手段で算出された差分値で補正を行い、相関値として算出する第 1 の相関値補正手段と、前記第 1 の相関値補正手段で算出された相関値を第 3 の差分値算出手段で算出された差分値で補正を行い、相関値として算出する第 2 の相関値補正手段と、第 2 の相関値補正手段で算出された相関値を評価し、最小となる原画素の組の傾き方向を検出する評価手段と、前記検出された傾き方向に位置する補間画素の傾き方向を選択する傾き方向選択手段と、前記評価手段から得られる傾き方向を前記傾き方向選択手段から得られる傾き方向との相関性から正誤判定する傾き方向判定手段と、前記傾き方向判定手段から得られる判定結果に基づいて傾き方向の補正を行う傾き方向補正手段と、前記変換のための補間画素を作成するフィルタ手段とを備え、前記傾き方向補正手段から得られる前記傾き方向の所定数の原画素に基づいて、前記フィルタ手段により、前記変換のための補間

画素を作成するよう構成したことを特徴とする順次走査変換装置。

【請求項7】 インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の1フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換装置において、作成する補間画素に対して斜め方向、または垂直方向に位置する原画素の組を選択する原画素選択手段と、前記原画素選択手段により選択された原画素の組の画素値の差分値を算出する第1の差分値算出手段と、前記算出された画素との差分値を絶対値化する絶対値手段と、前記原画素の組の各原画素の垂直方向に位置する原画素との差分値を算出する第2の差分値算出手段と、前記原画素の組の各原画素の水平方向に位置する原画素との差分値を算出する第3の差分値算出手段と、前記絶対手段で算出された差分絶対値を第2の差分値算出手段で算出された差分値で補正を行い、相関値として算出する第1の相関値補正手段と、前記第1の相関値補正手段で算出された相関値を第3の差分値算出手段で算出された差分値で補正を行い、相関値として算出する第2の相関値補正手段と、第2の相関値補正手段で算出された相関値を評価し、最小となる原画素の組の傾き方向を検出する評価手段と、前記補間画素の水平方向に対して前後に位置する補間画素の傾き方向を選択する傾き方向選択手段と、前記評価手段から得られる傾き方向と、前記傾き方向選択手段から得られる傾き方向との差分絶対値を算出する差分絶対値化手段と、差分絶対値化手段から得られる差分絶対値に基づいて、前記評価手段から得られる傾き方向の正誤判定を行う傾き方向判定手段と、前記傾き方向判定手段より得られる判定結果に基づいて傾き方向の補正を行う傾き方向補正手段と、前記変換のための補間画素を作成するフィルタ手段とを備え、前記傾き方向補正手段から得られる前記傾き方向の所定数の原画素に基づいて、前記フィルタ手段により、前記変換のための補間画素を作成するよう構成したことを特徴とする順次走査変換装置。

【請求項8】 インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の現フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素と、前記現フィールドの1フィールド前の前フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素と、前記現フィールドの1フィールド後の次フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素とに基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換装置において、前記インターレース走査の現フィールドの映像信号を1フィールド分格納する第1フィールドメモリと、前記現フィールドの1フィールド前の前フィールドの映像信号を1フィールド分格納する第2フィールドメモリと、前記前フィールドと前記現フィールドの1フィールド後の次フィールドとの間の動きの有無を検

出する動き検出手段と、前記前フィールドの映像信号、あるいは前記次フィールドの映像信号、あるいは前記前フィールドの映像信号と前記次フィールドの映像信号との重み付け加算とから走査線の補間を行うフィールド間補間手段と、前記現フィールドの映像信号から走査線の補間を行うフィールド内補間手段と、前記フィールド間補間手段で作成されたフィールド間補間信号と前記フィールド内補間手段で作成されたフィールド内補間信号との選択を行う補間信号選択手段とを備え、前記補間信号選択手段を、前記動き検出手段より得られる動き検出信号に基づいて、前記変換のための補間信号を選択するよう構成し、前記フィールド内補間手段を、作成する補間画素に対して斜め方向、または垂直方向に位置する原画素の組を選択する原画素選択手段と、前記原画素選択手段により選択された原画素の組の画素値の相関値を算出する相関値算出手段と、前記原画素の組の各原画素におけるエッジ情報を検出するエッジ情報検出手段と、前記エッジ情報検出手段で検出されたエッジ情報を用いて、前記相関値算出手段で算出された相関値を補正する相関値補正手段と、前記相関値補正手段から得られる補正された相関値のうち、最も相関性が高い原画素の組の傾き方向を検出する傾き方向検出手段と、前記傾き方向検出手段で検出された傾き方向の正誤判定の評価を行い、その評価結果に基づいて前記傾き方向の補正を行う傾き方向評価手段と、前記変換のための補間画素を作成するフィルタ手段とを備え、前記傾き方向補正手段から得られる前記傾き方向の所定数の原画素に基づいて、前記フィルタ手段により、前記変換のための補間画素を作成するよう構成したことを特徴とする順次走査変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する順次走査変換方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、2:1インターレース走査(飛び越し走査)の映像信号を1:1順次走査の映像信号に変換する順次走査変換技術における順次走査変換装置としては、IDTV(improved definition television)受信回路に採用されている動き適応型走査線補間回路がある。動き適応型走査線補間回路の詳細についてはテレビジョン学会編、テレビジョン画像情報工学ハンドブック、P. 899~P. 900(1990)に説明されている。その内、ライン走査線補間回路として、隣接走査線をそのまま用いる2度書きライン走査線補間回路と、隣接走査線の平均を用いる平均ライン走査線補間回路とが提案されている。また、特開平6-153169号公報には、斜めエッジの解像度劣化を防ぐ目的で相関性の高い斜め方向に画素値を平均するライン走査線補間回路が

開示されている。

【0003】以下、図面を参照しながら従来の順次走査変換装置の動作について説明するが、ここで参照する図面は後述する本発明の実施の形態の説明で用いる図8と図9を引用する。図8をディスプレイ上に表示した画像として見ると、 $a \sim t$ はインターレース走査の映像信号を表示した原ライン上の原画素であり、 $p0 \sim p9$ は順次走査の映像信号を得るために作成する補間ライン上の補間画素である。ここで、原画素の画素値(ディスプレイ上の輝度値に相当)を、 $a = b = c = d = e = 100$ 、 $f = g = h = i = j = 0$ 、 $k = l = m = 100$ 、 $n = o = p = q = r = s = t = 0$ とする。この図8に示す画像は $f-n$ の傾きを持つ斜めエッジ(以下、 $f-n$ エッジという)であり、 $f-n$ エッジより左上方向が白色、右下方向が黒色である。このような場合に、上記に示す3方式の回路で補間した場合の画素値を考える。

【0004】まず、2度書きライン走査線補間回路の場合は、隣接走査線をそのまま用いるため、補間画素の画素値は、 $p0 = p1 = p2 = p3 = p4 = 100$ 、 $p5 = p6 = p7 = p8 = p9 = 0$ となり補間ラインが作成される。次に、平均ライン走査線補間回路の場合は、隣接走査線の平均を用いるため、補間画素の画素値は、 $p0 = p1 = p2 = 100$ 、 $p3 = p4 = 50$ 、 $p5 = p6 = p7 = p8 = p9 = 0$ となる。また、相関性の高い斜め方向に画素値を平均するライン走査線補間回路の場合は、相関性の評価を補間画素を中心とした垂直方向及び斜め方向の原画素間の差分値によって行い、この差分値が最も小さくなる方向を相関性の高い方向とし、その方向の原画素の平均値を補間画素の画素値とする。そのとき評価する方向は、垂直方向を中心として、左右に5方向を考える。したがって、 $p0 = p1 = 100$ となり、 $p2$ は $c-m$ 方向または、 $d-l$ 方向のいずれかを選択し $p2 = 100$ 、 $p3$ は $e-m$ 方向を選択し $p3 = 100$ 、 $p4$ は $f-n$ 方向を選択し $p4 = 0$ 、 $p5 = p6 = 0$ となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の3方式によるライン走査線補間回路を用いた順次走査変換装置では、画像のエッジ部分において、以下のような画質劣化が発生するという問題点を有していた。

【0006】2度書きライン走査線補間回路の場合、図8に示すような $f-n$ エッジで、 $p3 = p4 = 100$ 、すなわち白色となるためにギザギザが生じる。その結果、インターレース表示の時に発生していたラインフリッカは全く軽減されない。

【0007】平均ライン走査線補間回路の場合、 $p3 = p4 = 50$ 、すなわち灰色となる。その結果、ラインフリッカは若干軽減されるものの、斜め方向の解像度が劣化し $f-n$ エッジにボケが生じる。

【0008】これらに対して、相関性の高い斜め方向に画素値を平均するライン走査線補間回路の場合、 $p3 = 100$ 、 $p4 = 0$ となり $f-n$ エッジが完全に補間される。ところが、図9に示す画像のような斜め線Aの場合、 $p0$ 、 $p1$ 、 $p2$ 、 $p3$ 、 $p5$ 、 $p6$ 、 $p7$ 、 $p8$ 、 $p9$ の補間画素の画素値は100となるが、 $p4$ は $b-r$ 方向、 $c-q$ 方向、 $d-p$ 方向、 $d-p$ 方向、 $f-n$ 方向、 $h-l$ 方向ともに原画素の差分値、すなわち相関性の評価結果が等しくなり方向が特定できない。たとえ、このような場合、中間的な方向を選択するようなアルゴリズムにしていたとしても、 $d-p$ 方向を選択することで $p3$ の画素値は100となる。 $p5$ も同様に、 $c-s$ 方向、 $d-r$ 方向、 $e-q$ 方向、 $g-o$ 方向、 $i-m$ 方向の相関性の評価結果が等しくなり、 $p4 = 100$ となる。その結果、斜め線Aは切断されてしまい、全く補間されない。図9の斜め線Aの場合、平均ライン走査線補間回路の方が、 $p4 = p5 = 50$ となりばけは生じるものの切断は起こらない。

【0009】以上のように、相関性の高い斜め方向に画素値を平均するライン走査線補間回路は比較的面積の大きな図形の斜めエッジ部分には有効に補間が行われるが、細い斜め線に対しては有効に補間できない場合が発生するという問題点があった。

【0010】本発明は、上記従来の問題点を解決するものであり、面によって生じた斜めエッジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができる順次走査変換方法及び順次走査変換装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の順次走査変換方法は、インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の1フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換方法において、前記補間画素に対して斜め方向、または垂直方向に位置する原画素の組を選択し、前記選択された原画素の組の画素値の差分絶対値を算出し、さらに、前記原画素の組をなすそれぞれの原画素におけるエッジ情報として垂直方向及び水平方向に隣接する画素との差分値を算出した後に、前記エッジ情報の差分絶対値を算出し、前記原画素の組の画素値の差分絶対値に対して前記エッジ情報の差分絶対値で補正を行い、前記補正された原画素の組の画素値の差分絶対値が最小となる原画素の組を選択し、前記選択された原画素の組が示す傾き方向を、前記原画素が示す傾き方向に対する相関性に基づいて、正誤判定の評価を行い、前記評価結果に基づいて、前記選択された原画素の組が示す傾き方向に対して補正を行い、作成する補間画素の画素値を、前記補正された傾き方向が示す原画素の組の画素値の平均値とするようにしたものである。

【0012】また、本発明の順次走査変換装置は、インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の1フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換装置において、作成する前記補間画素を中心とした点対称関係の原画素の組を選択する原画素選択手段と、前記原画素選択手段により選択された原画素の組の画素値の相関値を算出する相関値算出手段と、前記原画素の組の各原画素におけるエッジ情報を検出するエッジ情報検出手段と、前記エッジ情報検出手段で検出されたエッジ情報を用いて、前記相関値算出手段で算出された相関値を補正する相関値補正手段と、前記相関値補正手段から得られる補正された相関値のうち、最も相関性が高い原画素の組の傾き方向を検出する傾き検出手段と、前記傾き検出手段で検出された傾き方向の正誤判定の評価を行う傾き方向評価手段と、前記傾き方向評価手段から得られる評価結果に基づいて前記傾き方向の補正を行う傾き方向補正手段と、前記変換のための補間画素を作成するフィルタ手段とを備え、前記傾き方向補正手段から得られる前記傾き方向の所定数の原画素に基づいて、前記フィルタ手段により、前記変換のための補間画素を作成するよう構成したものである。

【0013】この発明によれば、面によって生じた斜めエッジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の順次走査変換方法及び順次走査変換装置の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0015】1. 順次走査変換方法

本発明の順次走査変換方法の一実施の形態について説明する。

【0016】図6は本発明の順次走査変換方法の一実施の形態におけるディスプレイ上に表示した2次元画像を示し、その補間画素を中心とした垂直方向及び斜め方向の定義の説明図である。この図6に示すディスプレイ上に表示された2次元画像に基づいて、本実施の形態の順次走査変換方法の補間画素作成手順を説明する。なお、この図6に示すような2次元画像に対し、エッジ情報は水平方向及び垂直方向の2次元的な広がりを持つが、2次元のエッジ情報については、水平方向のエッジ情報及び垂直方向のエッジ情報を、それぞれ1次元のエッジ情報に分解できるため、説明簡略化のために、ここでは1次元のエッジ情報についてその定義を説明する。図7は本発明の順次走査変換方法の一実施の形態における1次元のエッジ情報の種類を示す説明図である。

【0017】図6において、順次走査変換信号を得るための補間画素をp、インターレース走査の映像信号を格子状にサンプルした原画素をa～nとする。補間画素p

に対して、垂直方向に存在する原画素d、kの方向を方向3、右に1画素分傾斜した方向に存在する原画素e、jの方向を方向4と定義する。同様に、原画素f、iの方向を方向5、原画素g、hの方向を方向6、原画素c、lの方向を方向2、原画素b、mの方向を方向1、原画素a、nの方向を方向0と定義する。以下の説明では、画素の組によって決まる方向が、水平方向(すなわちライン方向)に近いほど、「傾斜がきつい」と表現する。

【0018】図7において、a、b、cは、インターレース走査の映像信号を、水平方向に対しては、ドットクロックfs(MHz)で、垂直方向に対しては、ラインクロックfh(kHz)で、格子状にサンプルした原画素における画素値(ディスプレイ上の輝度値に相当する)である。原画素aは、水平方向に対しては、原画素bに対して、1ドットクロック前の画素、垂直方向に対しては、1ライン前の画素にあたる。原画素cは、水平方向に対しては、原画素bに対して、1ドットクロック後の画素、垂直方向に対しては、1ライン後の画素にあたる。原画素bにおける水平左方向エッジ情報Edge l(b)及び垂直上方向エッジ情報Edge u(b)を、原画素bの画素値に対する原画素aの画素値の差分値として定義する。また、原画素bにおける、水平右方向エッジ情報Edge r(b)及び垂直下方向エッジ情報Edge d(b)を、原画素bの画素値に対する原画素cの画素値の差分値として定義する。さらに、前記で定義した4つのエッジ情報が、正の場合を正エッジ、負の場合を負エッジ、0の場合を零エッジと定義する。正エッジ及び負エッジにおいては、4つのエッジ情報の絶対値が大きいかどうかエッジの傾きが大きくなり、小さいほどエッジの傾きが小さくなる。すなわち、エッジの傾きが大きいということは、その画像は急峻なエッジを有し、エッジの傾きが小さいということは、緩やかなエッジを有することを意味する。以上述べたように、エッジ情報とは、大きさと方向性を持つベクトル値である。

【0019】図8は本発明の順次走査変換方法の一実施の形態における斜めエッジに対する補間画素作成手順の説明図であり、図において、a～tはインターレース走査の映像信号を格子状にサンプルした原画素、p0～p9は順次走査の映像信号を得るために作成する補間ライン上の補間画素である。ここで、原画素の画素値(ディスプレイ上の輝度値に相当する)を、 $a=b=c=d=e=100$ 、 $f=g=h=i=j=0$ 、 $k=l=m=100$ 、 $n=o=p=q=r=s=t=0$ とする。図8に示す画像は、f～nの傾きを持つ斜めエッジ(以下、f～nエッジという)であり、f～nエッジより左上方向が白色、右下方向が黒色である。

【0020】このような画像に対して、順次、補間画素p0～p9を作成していくが、作成手順は次のようなステップで行う。

【0021】ステップ1

方向0～6までの合計7方向を傾き候補とする。

【0022】ステップ2

ステップ1で特定した7つの傾き候補の方向に存在する原画素の組の差分絶対値(以下、原画素差分絶対値という)をそれぞれ求める。

【0023】ステップ3

差分絶対値を求めた原画素について、エッジ情報を求める。エッジ情報は、水平方向に対しては、1クロック前の原画素との差分値及び1クロック後の原画素との差分値を、垂直方向に対しては、1ライン前の原画素及び1ライン後の原画素との差分値をそれぞれ求める。

【0024】ステップ4

ステップ2で求めた原画素差分絶対値に対して、ステップ3で求めたエッジ情報に基づいて、補正を行う。ステップ1で特定した7つの傾き候補の方向に存在する原画素の組の水平方向、垂直方向のエッジ情報の差分絶対値(以下、エッジ情報差分絶対値という)をそれぞれ求める。斜めエッジの方向における原画素においては、原画素の画素値が類似しているばかりではなく、エッジ情報についても類似している。また、エッジ情報の類似性においては、エッジの有無について考えた場合、エッジがある場合の方が類似性、すなわち相関性が高いはずである。また、エッジの方向性までもが類似していれば、一層相関性が高くなるはずである。このような理由から、エッジがあり、方向性までもが類似している場合、エッジ情報差分絶対値を求める原画素のエッジ情報が、図7の正エッジ同士や負エッジ同士のような場合、エッジ情報差分絶対値に対してある値 α を減算するような補正を施し、エッジがない場合、すなわち図7の零エッジのような場合、エッジ情報差分絶対値に対する補正は施さない。以下、補正を施したエッジ情報差分絶対値を補正エッジ情報差分絶対値という。以上のように求められた補正エッジ情報差分絶対値をステップ2で求めた原画素差分絶対値に加算する。以下、エッジ情報により補正された原画素差分絶対値を、エッジ情報補正原画素差分絶対値という。

【0025】ステップ5

ステップ4で求めたエッジ情報補正原画素差分絶対値が最小となる原画素の組を最も相関性の高い原画素の組として評価する。最小となる組が1つに特定できない場合は、方向3である原画素の組を採用する。

【0026】ステップ6

ステップ5において検出した原画素の組の傾き方向の評価を行う。誤検出された傾き方向を用いて、補間画素を作成すると、画像が破綻し、大きな画質劣化を生じるので、これを防止するため、傾き方向の評価を行い、誤検出された傾き方向を排除する。傾き方向の評価方法としては2つある。

【0027】第1の方法は、検出された傾き方向と、検

出された傾き方向に位置する当該補間ラインを挟む上下の補間ライン上の補間画素における傾き方向との相関性を評価する。図11は本発明の順次走査変換方法の一実施の形態における傾き方向評価の説明図であり、この図11に示すように、画像内に斜めエッジや斜め線が存在するような場合、斜め線や斜めエッジにおける傾き方向は、類似しているはずである。検出された傾き方向が、斜め線や斜めエッジ上であった場合は、その傾き方向上では相関性が高くなるはずである。このようなことから、傾き方向上での相関性を評価することで、検出された傾き方向の正誤判定を行うことができる。その方法であるが、図6に示す検出された傾き方向が方向0であった場合は、検出された傾き方向と、補間画素Aと補間画素Nそれぞれにおける傾き方向との相関性を評価する。同様に、方向1では補間画素B、Mそれぞれにおける傾き方向との相関性を、方向2では補間画素C、Lそれぞれにおける傾き方向との相関性を、方向3では補間画素D、Kそれぞれにおける傾き方向との相関性を、方向4では補間画素E、Jそれぞれにおける傾き方向との相関性を、方向5では補間画素F、Iそれぞれにおける傾き方向との相関性を、方向6では補間画素G、Hそれぞれにおける傾き方向との相関性を評価する。相関性の評価は、傾き方向間で、差分絶対値をとり、その値がある値よりも大きい場合、検出された傾き方向は誤っている可能性が高いため、その傾き方向を方向3に補正する。それ以外は、傾き方向に対する補正を行わない。

【0028】第2の方法は、検出された傾き方向と、水平方向に存在する傾き方向との相関性を評価する。水平方向に対しては、傾き方向は、ある程度の連続性を持っており、急激に傾き方向が変化することはない。このようなことから、水平方向に対して、傾き方向の相関性を評価することで、検出された傾き方向の正誤判定を行うことができる。その方法は以下の通りである。まず、検出された傾き方向と、その傾き方向の水平前後の傾き方向それぞれとの差分絶対値を算出する。その差分絶対値が、ある値よりも大きい場合、検出された傾き方向は誤っている可能性が高いため、その傾き方向を方向3に補正する。それ以外は、傾き方向に対する補正を行わない。ここでは、以上3つの方法のいずれかを用いて傾き方向の評価を行うが、これら3つの方法をいくつか組み合わせて傾き方向の評価を行ってもよい。

【0029】ステップ7

ステップ6で求められる傾き方向に存在する原画素の画素値を平均し、補間画素の画素値とする。

【0030】以上のようなステップ1～ステップ7の手順に従って、次のように補間画素 $p_0 \sim p_9$ の画素値を求めるのであるが、その前に補間画素 p_3 における傾き方向検出手順について、図8を参照しながら詳細に説明する。まず、方向0～方向6までの合計7方向を傾き方向候補とする。以上7つの傾き方向候補の原画素の組

は、方向0のa, qと、方向1のb, pと、方向2のc, oと、方向3のd, nと、方向4のe, mと、方向5のf, lと、方向6のg, kとになる。7つの傾き方向候補の原画素の組それぞれで差分絶対値を求めると、方向0～3, 5, 6では100、方向4では0となる。原画素a～g, k～qにおけるエッジ情報を求める。原画素a～c, k, p, qについては、水平左方向、水平右方向、垂直上方向、垂直下方向いずれも、差分値は0である。原画素d及びlについては、水平左方向、水平右方向、垂直上方向いずれも、差分値は0であるが、垂直下方向のみ-100となる。原画素e及びmについては、水平左方向、垂直上方向ともに、差分値は0であるが、水平右方向、垂直下方向ともに、-100となる。原画素fについては、水平右方向、垂直下方向いずれも、差分値は0であるが、水平左方向、垂直上方向いずれも、100となる。原画素gとoについては、水平左方向、水平右方向、垂直下方向いずれも、差分値は0であるが、垂直上方向は-100となる。

【0031】7つの傾き候補の原画素の組におけるエッジ情報差分絶対値を求める。方向0, 1, 4については、水平左方向、水平右方向、垂直上方向、垂直下方向いずれも0となる。方向2, 6については、水平左方向、水平右方向、垂直下方向いずれも0であるが、垂直上方向は100となる。方向3, 5については、水平右方向のみ0で、水平左方向、垂直上方向、垂直下方向いずれも100となる。これらのエッジ情報差分絶対値それぞれを、7つの傾き方向候補の原画素差分絶対値それぞれに加算する。方向0, 1は変わらずに100となる。方向2, 6は、垂直上方向のエッジ情報差分絶対値が加算されて、200となる。方向3, 5は、水平左方向、垂直上方向、垂直下方向いずれのエッジ情報差分絶対値が加算されて、400となる。方向4は変わらずに0となる。方向4に着目すると、方向4における画素eとmでは、水平右方向、垂直下方向いずれのエッジ情報も類似している。そのため、方向4に対しては、エッジ情報差分絶対値からある値 α を減算する。ここでは、 $\alpha = 10$ とするが、 α の値は正の数であればどのような数でもよい。水平右方向、垂直下方向2つのエッジ情報が類似しているため、 $10 \times 2 = 20$ を減算する。方向4については、-20となる。以上から、このように補正エッジ情報により補正された差分絶対値のうち最小となるのは、方向4の原画素eと原画素mの組となる。したがって、補間画素p3における傾き方向として、方向4が検出される。

【0032】以下、同様の手順で補間画素p4, p5における傾き方向も作成される。補間画素p4における傾き方向の検出については、7つの傾き方向候補の原画素の組は、方向0のb, rと、方向1のc, qと、方向2のd, pと、方向3のe, oと、方向4のf, nと、方向5のg, mと、方向6のh, lとになる。7つの傾き

方向候補の原画素差分絶対値をそれぞれ求めると、方向0～3, 5, 6では100、方向4のみ0となる。エッジ情報差分絶対値で補正を行うと、方向0, 1は100、方向2は200、方向3は400、方向4は0、方向5は400、方向6は200となる。方向4における原画素fとnとは、水平左方向、垂直上方向のエッジ情報が類似している。そのため、それぞれの方向に対して、 $\alpha = 10$ を減算する。それにより、方向4は-20となる。以上から、方向4の原画素fと原画素nの組が採用され、補間画素p4における傾き方向として、方向4が検出される。

【0033】補間画素p5における傾き方向検出については、エッジ情報の類似性も含めて補正された原画素差分絶対値は、方向0は100、方向1, 3, 5, 6は200、方向4は-10となる。以上から、方向4の原画素gと原画素oの組が採用され、補間画素p5における傾き方向として、方向4が検出される。他の補間画素p0～p2, p6～p9における傾き方向が検出され、補間画素p0, p7～p9は方向3、p1, p2, p6は方向4が検出される。

【0034】以上のように検出された傾き方向に対して、評価を行う。補間画素p4とp5における傾き方向の評価手順について、図8を参照しながら詳細に説明する。まず、第1の方法における評価手順について説明するに、補間画素p4において検出された傾き方向は、方向4である。補間画素p4の上下の補間ライン上に存在する方向4上の補間画素は、補間画素q6とr2である。補間画素q6における傾き方向は、方向4である。補間画素r2における傾き方向も、方向4である。傾き方向を示す数字は、方向4であれば4を補間画素において検出された傾き方向とすると、補間画素p4は4、補間画素q6及びr2も4となる。補間画素p4における傾き方向と、補間画素q6及びr2における傾き方向との相関性を見るために、それぞれについて差分絶対値を算出する。補間画素p4における傾き方向と、補間画素q6における傾き方向との差分絶対値は0となる。また、補間画素r2との差分絶対値も0となる。以上のことから、補間画素p4における傾き方向と、補間画素q6における傾き方向及び補間画素r2における傾き方向とは、どちらも相関性が高いと言える。補間画素p4における傾き方向と、補間画素q6における傾き方向及び補間画素r2における傾き方向との相関性が高いため、補間画素p4における傾き方向は、正しいと判定され、補正は行われぬ。補間画素p5については、補間画素q7とr3における傾き方向を参照する。補間画素p5における傾き方向と、補間画素q7及びr3における傾き方向とは、方向4で同一であるため、相関性が高いと判定される。それにより、補間画素p5における傾き方向は、正しいと判定され、補正は行われぬ。

【0035】以下、同様の手順で、補間画素p0～p

3, p 6 ~ p 9における傾き方向も評価される。補間画素 p 0, p 6, p 7における傾き方向においては、一方の補間画素における傾き方向とは、相関性は高いが、もう一方の補間画素における傾き方向とは、相関性はそれ程高くない。このような場合でも、一方の補間画素における傾き方向とは相関性が高いため、正しいと判定し、補正は行わない。これにより、補間画素 p 0 ~ p 3, p 6 ~ p 9における傾き方向は、すべて正しいと判定され、補正は行われない。

【0036】第2の方法における評価手順について説明する。補間画素 p 4における傾き方向は方向4である。また、補間画素 p 4に対して水平左方向に位置する(1クロック前の)補間画素 p 3における傾き方向も方向4である。さらに、補間画素 p 4に対して水平右方向に位置する(1クロック後の)補間画素 p 5における傾き方向も方向4である。補間画素 p 4における傾き方向と、補間画素 p 3における傾き方向及び補間画素 p 5における傾き方向それぞれの相関性を見るために、差分絶対値を算出すると、それぞれ0となる。すなわち、傾き方向に関しては、水平方向に相関性が高いと言える。水平方向に相関性が高いから、補間画素 p 4における傾き方向は、正しいと判定され、補正は行われない。

【0037】補間画素 p 5についても、補間画素 p 4と p 6における傾き方向とは、それぞれ同一である。よって、補間画素 p 5における傾き方向も正しいと判定され、補正は行われない。

【0038】以下、同様の手順で、補間画素 p 0 ~ p 3, p 6 ~ p 9における傾き方向も評価される。補間画素 p 1や p 7においては、一方の補間画素の傾き方向とは相関性は高いが、もう一方の補間画素の傾き方向とはそれ程相関性は高くない。しかしながら、このような場合でも、一方が相関性が高いのであれば、当該補間画素における傾き方向は正しいと判定し、補正は行わない。よって、補間画素 p 1や p 7における傾き方向は正しいと判定され、補正は行われない。これにより、補間画素 p 0 ~ p 3, p 6 ~ p 9における傾き方向は、すべて正しいと判定され、補正は行われない。

【0039】以上、第1の方法、第2の方法のいずれかを用いて、傾き方向の評価を行ったが、第1の方法から第2の方法を組み合わせて、傾き方向の評価を行ってもよい。前記の説明では、第1の方法、第2の方法において、傾き方向評価判定基準を低く設定したが、これを厳しく設定してもよく、厳しくしたとしても斜めエッジの傾き方向を損なうことにはならない。

【0040】以上のようにして求められた傾き方向を用いて、補間画素 p 0 ~ p 9における画素値を算出すると、補間画素 p 0 ~ p 3は100、補間画素 p 4 ~ p 9は0となり、f - nエッジが完全に補間される。

【0041】図9は本発明の順次走査変換方法の一実施の形態における斜め線に対する補間画素作成手順の説明

図であり、この図9に示す画像のように、斜め線Aの場合の補間画素 p 0 ~ p 9を求める。まず、補間画素 p 3 ~ p 6に対する補間画素作成手順について述べる。補間画素 p 3については、原画素差分絶対値は、方向0, 1, 4は0、方向2, 3, 5, 6は100となる。これに対してエッジ情報による補正を施すと、方向0に対しては原画素 a は、水平方向、垂直方向ともに図7に示す零エッジであるが、原画素 q は垂直上方向に図7の正エッジが存在するため100が加算されて100となる。方向1に対しては、原画素 b は、水平方向、垂直方向ともに零エッジであるが、原画素 p は、垂直上方向、水平左方向ともに正エッジが存在するため200が加算されて200となる。方向2に対しては、原画素 c は、水平方向、垂直方向ともに、零エッジであるが、原画素 o は、垂直上方向、垂直下方向、水平右方向いずれにも正エッジが存在するため300が加算されて400となる。方向3に対しては原画素 d は、垂直下方向のみに、負エッジが存在するが、原画素 n は垂直上方向、水平左方向ともに負エッジが、垂直下方向には正エッジが存在するため400が加算されて500、方向4に対しては原画素 e は、垂直下方向、水平右方向ともに負エッジで、原画素 m も同様に、垂直下方向、水平右方向ともに負エッジであるため、画素差分絶対値は変わらず0となる。方向5に対しては、原画素 f は垂直上方向、水平左方向ともに負エッジが存在し、垂直下方向は正エッジが存在し、原画素 l は垂直下方向のみ負エッジが存在するため、400が加算されて500となる。方向6に対しては原画素 g は、垂直上方向には負エッジが存在し、垂直下方向、水平右方向には正エッジが存在し、原画素 k は垂直方向水平方向ともに零エッジである300が加算されて400となる。さらに、方向4に対しては、原画素 e と原画素 m とは、垂直下方向、水平右方向ともに負エッジで、類似しているため、10を減算する。垂直下方向、水平右方向それぞれに対して減算を行うため、方向4では、20が減算され、-20となる。以上から、補間画素 p 3における傾き方向として、方向4が検出される。

【0042】補間画素 p 4については、原画素差分絶対値は、方向0 ~ 2, 4, 6は0、方向3, 5は100となる。これに対してエッジ情報による補正を施す。方向1に対しては、変わらずに0のままである。方向1に対しては、原画素 c は、水平方向、垂直方向ともに零エッジであるが、原画素 q は垂直上方向に正エッジが存在するため100が加算されて100となる。方向2に対しては、原画素 d は、垂直下方向のみに、負エッジが存在するが、原画素 p は、垂直上方向、水平左方向ともに正エッジが存在するため300が加算されて300となる。方向3に対しては、原画素 e は、垂直下方向、水平右方向ともに負エッジで、原画素 o は、垂直上方向、垂直下方向、水平右方向いずれにも正エッジが存在するた

め500が加算されて600となる。方向4に対しては、原画素fは垂直上方向、水平左方向ともに負エッジが存在し、垂直下方向は正エッジが存在し、原画素nも同様に垂直上方向、水平左方向ともに負エッジが、垂直下方向には正エッジが存在する。原画素fと原画素nとは、垂直上方向、垂直下方向、水平左方向いずれも、エッジ情報が類似しているため、30を減算する。その結果、方向4に対しては、-30となる。方向5に対しては、原画素gは垂直上方向には負エッジ、垂直下方向、水平右方向には正エッジが存在し、原画素mは垂直下方向、水平右方向ともに負エッジが存在するため、500が加算されて600となる。方向6に対しては、原画素hは垂直上方向、水平左方向には正エッジが存在し、原画素lは垂直下方向に負エッジが存在するため、300が加算されて300となる。以上から、補間画素p4における傾き方向として方向4が検出される。

【0043】補間画素p5については、エッジ情報補正原画素差分絶対値は、方向0が0、方向1が100、方向2が300、方向3が600、方向4が-30、方向5が600、方向6が300となる。以上から、補間画素p5における傾き方向として方向4が検出される。

【0044】補間画素p6については、エッジ情報補正原画素差分絶対値は、方向0が100、方向1が200、方向2が400、方向3が500、方向4が-20、方向5が500、方向6が400となる。以上から、補間画素p6における傾き方向として方向4が検出される。

【0045】他の補間画素p0~p2、p7~p9における傾き方向についても同様の手順で検出され、補間画素p0、p9における傾き方向としては、方向3、補間画素p1、p2、p7、p8における傾き方向としては、方向4が検出される。

【0046】第1の方法を用いて、補間画素における傾き方向を評価する。補間画素p4における傾き方向においては、その傾き方向上に存在する補間画素q6とr3における傾き方向を参照する。補間画素p4における傾き方向と、補間画素q6及びr3における傾き方向とは、差分絶対値を算出すると、0になり、相関性が高い。よって、補間画素p4における傾き方向は、正しいと判定され、傾き方向に対する補正を行わない。

【0047】以下、同様の手順で、補間画素p0~p3、p5~p9における傾き方向を評価すると、すべて、正しいと判定され、傾き方向に対する補正を行わない。

【0048】第2の方法を用いて、補間画素における傾き方向を評価する。補間画素p4における傾き方向は、方向4である。補間画素p4に対して水平左方向に位置する補間画素p5における傾き方向も方向4である。さらに、補間画素p4に対して水平右方向に位置する(1クロック後の)補間画素p5における傾き方向も方向4

である。補間画素p4における傾き方向と、補間画素p3における傾き方向及び補間画素p5における傾き方向それぞれとの相関性を見るために、差分絶対値を算出すると、それぞれ0になり、相関性が高い。よって、補間画素p4における傾き方向は、正しいと判定され、傾き方向に対する補正を行わない。

【0049】以下、同様の手順で、補間画素p0~p3、p5~p9における傾き方向を評価すると、すべて、正しいと判定され、傾き方向に対する補正を行わない。

【0050】以上、第1の方法及び第2の方法により評価及び補正された傾き方向を用いて、補間画素を作成する。第1の方法、第2の方法いずれの方法により評価及び補正された傾き方向を用いたとしても、補間画素p0~p3、p6~p9の画素値は0となり、補間画素p4、p5の画素値は100となる。

【0051】以上のようにして斜め線Aが完全に補間される。

【0052】図10は本発明の順次走査変換方法の一実施の形態における他の斜め線に対する補間画素作成手順の説明図であり、この図10に示す画像のように、前記図9の斜め線Aより傾斜のきつい斜め線Bの場合の補間画素p0~p9を求める。

【0053】まず、補間画素p3~p6に対する補間画素作成手順について述べる。

【0054】補間画素p3については、原画素差分絶対値は、方向0~2、5は0、方向3、4、6は100となる。これに対してエッジ情報による補正を施す。方向0に対しては、原画素aは垂直方向、水平方向ともに零エッジであるが、原画素qは垂直上方向に正エッジが存在するため100が加算されて100となる。方向1に対しては、原画素b、原画素pともに、垂直方向、水平方向ともに零エッジであるため変わらず0となる。方向2に対しては、原画素cは、垂直下方向に負エッジが存在し、原画素oは、水平左方向に正エッジが存在するため、200が加算されて200となる。方向3に対しては、原画素dは、垂直下方向に負エッジが存在し、原画素nは、垂直上方向に負エッジ、垂直下方向、水平右方向には正エッジが存在するため、400が加算されて500となる。方向4に対しては、原画素eは零エッジであるが、原画素mは垂直上方向、水平左方向ともに負エッジ、垂直下方向には正エッジが存在するため、300が加算されて300となる。方向5に対しては、原画素fは水平右方向に負エッジが存在し、原画素lも同様に水平右方向に負エッジが存在する。原画素fと原画素lとは、水平右方向において、エッジ情報が類似しているため、10を減算する。その結果、方向5に対しては、-10となる。方向6に対しては、原画素gは垂直上方向、水平左方向に負エッジが、垂直下方向には正エッジが存在し、原画素kは垂直方向、水平方向ともに零エ

ジであるため、300が加算されて400となる。以上から、補間画素p.3における傾き方向として、方向5が検出される。

【0055】補間画素p 4については、原画素差分絶対値は、方向0～3、5は0、方向4、6は100となる。これに対してエッジ情報による補正を施す。方向0に対しては原画素bは、水平方向、垂直方向ともに零エッジであるが、原画素rは垂直上方向に正エッジが存在するため、100が加算されて100となる。方向1に対しては原画素cは、垂直下方向に負エッジが存在するが、原画素qは、垂直上方向に正エッジが存在するため、200が加算されて200となる。方向2に対しては原画素dは、垂直下方向に負エッジが存在するが、原画素pは垂直方向、水平方向ともに零エッジであるため、100が加算されて100となる。方向3に対しては、原画素eは垂直方向、水平方向ともに零エッジであるが、原画素oは水平左方向に正エッジが存在するため、100が加算されて100となる。方向4に対しては、原画素fは、水平右方向に負エッジが存在し、原画素nは、垂直上方向に負エッジが、垂直下方向、水平右方向に正エッジが存在するため、400が加算されて500となる。方向5に対しては原画素gは、垂直上方向、水平左方向ともに負エッジが、垂直下方向に正エッジが存在し、原画素mも同様のエッジが存在するため、30が減算されて-30となる。方向6に対しては原画素hは、垂直上方向に負エッジが、垂直下方向、水平右方向に正エッジが存在し、原画素lは、水平右方向に負エッジが存在するため、300が加算されて400となる。補間画素p 4における傾き方向として、方向5が検出される。

【0056】補間画素p 5については、エッジ情報補正原画素差分絶対値は、方向0が100、方向1が200、方向2が100、方向3が100、方向4が500、方向5が-30、方向6が500となる。以上より、補間画素p 5における傾き方向として、方向5が検出される。

【0057】補間画素p 6については、エッジ情報補正原画素差分絶対値は、方向0が100、方向1が0、方向2が200、方向3が500、方向4が300、方向5が-10、方向6が300となり、補間画素p 6における傾き方向として、方向5が検出される。

【0058】他の補間画素p 0～p 2, p 7～p 9における傾き方向についても同様の手順で検出され、補間画素p 0, p 9における傾き方向として、方向3が、補間画素p 1, p 2, p 7, p 8における傾き方向として、方向5が検出される。

【0059】以上のように検出された傾き方向に対して、第1の方法と第2の方法を用いて、傾き方向の評価を行う。

【0060】第1の方法を用いて、補間画素における傾

き方向を評価する。補間画素p 4における傾き方向においては、その傾き方向上に存在する補間画素q 8とr 0における傾き方向を参照する。補間画素p 4における傾き方向と、補間画素q 6及びr 3における傾き方向とは、差分絶対値を算出すると、0になり、相関性が高いため、補間画素p 4における傾き方向は、正しいと判定され、傾き方向に対する補正を行わない。

【0061】以下、同様の手順で、補間画素p 0～p 3, p 5～p 9における傾き方向を評価すると、すべて、正しいと判定され、傾き方向に対する補正を行わない。

【0062】第2の方法を用いて、補間画素における傾き方向を評価する。補間画素p 4における傾き方向は、方向5である。補間画素p 4に対して水平左方向に位置する補間画素p 5における傾き方向も方向5である。さらに、補間画素p 4に対して水平右方向に位置する(1クロック後の)補間画素p 5における傾き方向も方向5である。補間画素p 4における傾き方向と、補間画素p 3における傾き方向及びp 5における傾き方向それぞれの相関性を見るために、差分絶対値を算出すると、それぞれ0になり、相関性が高い。よって、補間画素p 4における傾き方向は、正しいと判定され、傾き方向に対する補正を行わない。

【0063】以下、同様の手順で、補間画素p 0～p 3, p 5～p 9における傾き方向を評価すると、すべて、正しいと判定され、傾き方向に対する補正を行わない。

【0064】以上のようにして斜め線Bが完全に補間される。なお、上記の実施の形態では、補間画素の画素値を求める際に、最も相関性が高いと判断された補間方向に存在する補間画素に最も近い原画素の画素値を平均したが、補間方向に存在する原画素の画素数を増やすことで、さらに、高精度に補間画素の画素値を求めることができる。すなわち、補間方向に存在する上方2ライン上の2つの原画素と下方2ライン上の2つの原画素の合計4つの原画素の画素値に、それぞれ所定の係数を掛け合わせ加算することで補間画素の画素値を求めればよい。さらに、相関性の評価を原画素の画素値の差分値より行ったが、原画素の画素数を増やすことも、同様に実施できる。

【0065】以上のように、本実施の形態によれば、インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する際、画素値の差分絶対値を求める原画素の組の候補を補間画素を中心とした点対称関係の原画素の組の中から選択し、この内の、画素値の差分絶対値を算出し、算出された差分絶対値を、原画素のエッジ情報に基づいて、補正し、補正された差分絶対値が最小となる原画素の組を選択し、その選択された原画素の組が正しいか誤りであるかの評価を行い、その評価結果に基づいて補間画素を作成することにより、面によって生じた斜めエッ

ジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができる順次走査変換方法が得られる。

【0066】2. 順次走査変換装置

本発明の順次走査変換装置の一実施の形態について説明する。なお、後で用いる傾き方向の定義については、前記順次走査変換方法において説明した定義と同様であり、図6に示す方向0～方向6と定義する。

【0067】図1は本発明の順次走査変換装置の一実施の形態における要部の回路構成を示すブロック図、図2は本発明の順次走査変換装置の一実施の形態におけるフィールド内補間回路の動作を説明するためのブロック図、図3は本発明の順次走査変換装置の一実施の形態における傾き評価回路例の動作を説明するためのブロック図、図4は本発明の順次走査変換装置の一実施の形態における他の傾き評価回路例の動作を説明するためのブロック図であり、これら各図は前記本発明の順次走査変換方法を実現するための装置を示している。

【0068】図1において、入力信号は、2:1インターレース走査の映像信号をサンプリング周波数 f_s (MHz)でサンプリングしたデジタル映像信号(原信号)であり、出力信号は、サンプリング周波数が $2 \times f_s$ (MHz)の1:1順次走査の映像信号である。

【0069】入力信号が1Hメモリ(1Hはインターレース走査の映像信号の1ラインに相当)111、112、113で遅延され、 $(y-1)$ ライン、 y ライン、 $(y+1)$ ライン、 $(y+2)$ ラインの4ライン上の原信号が同時に得られる。それぞれのライン上の原信号はRAM(ランダム・アクセス・メモリ)109に記憶される。同時に、原信号選択回路102では、 y ラインと $(y+1)$ ラインの原信号から傾き候補となる原信号が選択される。選択された傾き候補の原信号間での相関値を、相関値算出回路103で算出する。それと同時に、エッジ情報検出回路104では、 y ライン及び $(y+1)$ ラインの原信号それぞれの水平方向及び垂直方向のエッジ情報を検出する。エッジ情報検出回路104で出力されたエッジ情報を用いて相関値算出回路103で算出された相関値に対して補正を相関値補正回路105で施す。補正が施された相関値は傾き検出回路106に入力され、最も相関性の高い傾き方向が検出される。傾き検出回路106で検出された傾きは、傾き評価回路107で正誤評価され、正しいと判定された場合は、傾き検出回路106で検出された傾きが補間方向として出力され、誤りであると判定された場合は、傾きとして方向3が補間方向として出力される。検出された補間方向は、アドレス算出回路108に入力される。

【0070】アドレス算出回路108は、補間信号を算出するために必要な原信号が記憶されているRAM109のアドレスを算出する。補間信号を算出するために必要な原信号は、 $(y-1)$ ライン、 y ライン、 $(y+1)$ ライン、 $(y+2)$ ライン上にあり、算出する補間信号を中

心として、傾き評価回路107で検出された補間方向の4つの原信号である。アドレス算出回路108によって、RAM109から呼び出された4つの原信号は、フィルタ手段としてのフィルタ回路114でフィルタ係数メモリ110の所定の係数と重み付け加算され、補間信号となって時間軸変換回路115へ入力される。時間軸変換回路115では、原信号と補間信号がそれぞれ2倍に時間軸圧縮され、1ライン毎に交互に出力することで順次走査の映像信号が得られる。

【0071】次に、図2を用いて、フィールド内補間回路117の動作について詳細に説明する。図2において、1Hメモリ112で遅延された入力信号は、 y ライン上の原信号であり、1D遅延器(1Dはインターレース走査の1画素に相当)2101～2106で遅延され、原信号 $a \sim g$ が得られる。原信号 $a \sim g$ は図6に示す原ライン y 上の $a \sim g$ に相当する。1Hメモリ113で遅延された入力信号は、 $(y+1)$ ライン上の原信号であり、1D遅延器2108～2113で遅延され、原信号 $h \sim n$ が得られる。原信号 $h \sim n$ は図6に示す原ライン $(y+1)$ 上の $h \sim n$ に相当する。減算器2121～2127によって、図6に示す方向0～6の原信号の組に対する差分値を求める。求められた差分値を絶対値回路2128により絶対値化し、相関性を示す相関値として、相関値補正回路2129～2135に入力する。

【0072】一方、 y ライン上の原信号の水平方向のエッジ情報を、減算器2136～2142を用いて、隣接原信号との差分値として算出する。また、 $(y+1)$ ライン上の原信号の水平方向のエッジ情報も、減算器2143～2149を用いて、差分値を算出する。 y ライン上の原信号の水平方向のエッジ情報と、 $(y+1)$ ライン上の原信号の水平方向のエッジ情報に基づいて、絶対値回路2128で算出された相関値を、相関値補正回路2129～2135で補正する。

【0073】相関値補正回路2129～2135における相関値の補正処理内容は、方向0～6の原信号の組に対する差分値を算出する場合と同様に、方向0～6の原信号の組それぞれに対応する水平方向のエッジ情報の差分値を算出する。算出された水平方向のエッジ情報の差分値を絶対値化し、この差分絶対値に基づいて、相関値の補正を行う。相関値の補正は、相関値に対して水平方向のエッジ情報の差分絶対値を加算するだけであるが、水平方向のエッジ情報の差分絶対値が小さい場合、補正方法が若干異なる。エッジ情報の差分絶対値が小さいということは、同様のエッジが存在していることを意味する。しかしながら、同じエッジ情報の差分絶対値が小さくとも、エッジの有無により、相関性の意味合いが若干異なる。エッジ情報の差分絶対値が同じで、一方は、エッジ無、もう一方は、エッジ有の場合、隣接した原信号間で、エッジの傾き、すなわちエッジの方向性を検索している以上、エッジ有の方が、相関性が高いはず

である。このようなことから、エッジ情報の差分絶対値が小さくて、エッジ有の場合は、そのエッジ情報の差分絶対値が加算された相関値からある値 α を減算する。前記の相関値補正回路はこの処理内容に即した回路構成であれば、どのような構成であってもよい。また、この相関値補正回路をルックアップテーブルメモリで構成したとしても、同様の効果が得られる。

【0074】このように相関値補正回路2129～2135において補正された相関値は、垂直方向のエッジ情報により補正を行う相関値補正回路2150～2156 10に入力される。また、yライン上の原信号の垂直方向のエッジ情報を、減算器2157～2163を用いて、yライン上の原信号の直上に位置する(y-1)ライン上の原信号との差分値として算出する。さらに、(y+1)ライン上の原信号の垂直方向のエッジ情報を、減算器2164～2170を用いて、差分値を算出する。yライン上の原信号の垂直方向のエッジ情報と、(y+1)ライン上の原信号の垂直方向のエッジ情報に基づいて、水平方向のエッジ情報により補正された相関値を、相関値補正回路2150～2156で補正する。

【0075】相関値補正回路2150～2156における相関値の補正処理内容は、水平方向エッジ情報による相関値補正処理内容と同様である。

【0076】評価回路2171では、水平方向エッジ情報及び垂直方向エッジ情報により補正された相関値Dr0～Dr6の最小値が評価される。相関値Dr0が最小値として評価された場合は、補間方向は、図6に示す方向0であり、傾き方向Pとして0が出力される。以下同様に、相関値Dr1の場合は傾き方向P=1、相関値Dr2の場合は傾き方向P=2、相関値Dr3の場合は傾き方向P= 3、相関値Dr4の場合は傾き方向P=4、相関値Dr5の場合は傾き方向P=5、相関値Dr6の場合は傾き方向P=6が出力される。

【0077】傾き評価回路2183では、傾き方向Pの方向に存在する1ライン上の補間画素の傾き方向と、1ライン下の補間画素の傾き方向を選択し、選択された傾き方向との相関性から傾き方向Pについての正誤判定を行う。正しいと判定された場合は、補間方向P'として傾き方向Pが、誤りであると判定された場合は、補間方向P'として方向3に補正されて出力される。

【0078】アドレス算出回路2172は、補間方向P'を受けて、RAM2173～2176のアドレスを算出する。RAM2173には(y-1)ライン上の原信号、RAM2174にはyライン上の原信号、RAM2175には(y+1)ライン上の原信号、RAM2176には(y+2)ライン上の原信号が記憶されており、補間方向P'に存在する4つの原信号のアドレスを算出する。アドレス算出回路2172によって、RAM2173～2176から呼び出された4つの原信号は、それぞれ乗算器2177～2180でフィルタ係数メモリ21 50

81の所定の係数が掛けあわせられ、加算器2182で加算されて補間信号が得られる。

【0079】次に、図3を用いて傾き評価回路2183の動作について詳細に説明する。

【0080】評価回路2171から出力された傾き方向Pは、1Hメモリ301と1Hメモリ302で遅延される。評価回路2171から出力された傾き方向PはP(1)、1Hメモリ301で遅延された傾き方向PはP(0)、1Hメモリ302で遅延された傾き方向PはP(-1)としてRAM303に入力される。アドレス算出回路304では、傾き方向P(0)の方向に存在する補間画素の傾き方向を選択するためのアドレスを算出する。すなわち、図6において、当該の補間画素がpで傾き方向P(0)が方向4であった場合、上方の補間ライン上の補間画素Eの補間方向と、下方の補間ライン上の補間画素Jの補間方向が選択されるようなアドレスが算出される。RAM303では、アドレス算出回路304で算出されたアドレスに従って、傾き方向P(0)の方向に存在する補間画素の傾き方向としてP1、P2が選択される。RAM303で選択された傾き方向P1、P2と当該補間画素の傾き方向P(0)は傾き方向判定回路305に入力され、傾き方向P(0)の正誤判定を行う。傾き方向判定回路305では、傾き方向P(0)とRAM303で選択された傾き方向P1及びP2との比較を行う。傾き方向P(0)に対して、傾き方向P1か傾き方向P2のいずれかが類似している場合、傾き方向P(0)は正しいと判定される。それ以外は、誤りであると判定される。傾き方向判定回路305の判定結果を受けて、補間方向選択回路306では、補間方向P'として傾き方向P(0)か方向3のいずれかを選択する。傾き方向判定回路305の判定結果が、正しいという判定結果であれば、補間方向P'として傾き方向P(0)を、誤りであるという判定結果であれば、補間方向P'として方向3が選択される。

【0081】次に、図8に示す画像のp3を求める過程を用いて具体的な動作を説明する。p3を求めるときの原信号a～gは図6のa～gに、原信号h～nは図6のk～qに一致する。方向0のaとn、方向1のbとm、方向2のcとl、方向3のdとk、方向4のeとj、方向5のfとi、方向6のgとhそれぞれ原信号の組の差分値を減算器2121～2127で算出し、絶対値回路2128で絶対値化する。絶対値回路2128から出力される差分絶対値、すなわち相関値は、方向0～3及び方向5、6では100、方向4のみ0となる。

【0082】一方、yライン上の原信号a～gの水平方向のエッジ情報は減算器2136～2142で算出され、原信号a～e、gは0、原信号fのみ-100となる。(y+1)ライン上の原信号h～nの水平方向のエッジ情報は減算器2143～2149で算出され、原信号1～n、h～jは0、原信号kのみ-100となる。

【0083】相関値補正回路2129～2135において、方向0～6に応じた原信号の水平方向のエッジ情報の差分絶対値を求める。方向0～2, 4, 6において、エッジ情報の差分絶対値は0となり、方向3, 5においては100となる。ここで求めた水平方向のエッジ情報の差分絶対値を絶対値回路2128から出力される相関値に加算する。方向0～2, 4, 6においては、yライン上の原信号も(y+1)ライン上の原信号も水平方向にはエッジが存在しないため、相関値の値には変化がないが、方向3, 5においては、どちらか一方のラインの原信号に水平方向のエッジが存在するため、水平方向のエッジ情報の差分絶対値を加算され、方向3, 5ともに200となる。

【0084】yライン上の原信号a～gの垂直方向のエッジ情報は、減算器2157～2163で算出され、原信号a～eは0、原信号f～gは-100となる。(y+1)ライン上の原信号h～nの垂直方向のエッジ情報は、減算器2164～2170で算出され、原信号m, n, h～jは0、原信号k, lは-100となる。

【0085】相関値補正回路2150～2156において、方向0～6に応じた原信号の垂直方向のエッジ情報の差分絶対値を求める。方向0, 1, 4は0、方向2, 3, 5, 6は100となる。ここで求めた垂直方向のエッジ情報の差分絶対値を、相関値補正回路2129～2135で補正された相関値に加算すると、方向0, 1は100、方向2, 6は200、方向3, 5は300、方向4は0となる。

【0086】評価回路2171では、相関値補正回路2150～2156で補正された相関値Dr0～Dr6の最小値の評価を行うと、方向4の相関値Dr4=0が評価され、傾き方向Pとして4が出力される。

【0087】傾き方向Pは、傾き評価回路2183で傾き方向の正誤判定をする。傾き方向Pは1Hメモリ301, 302で遅延される。1Hメモリ301で遅延された傾き方向はP(0)、1Hメモリ302で遅延された傾き方向はP(-1)、遅延されない傾き方向はP(1)とする。ここで、求めようとしているp3の傾き方向は、P(0)に相当する。よって、傾き方向P(0)は方向4である。

【0088】アドレス算出回路304では、傾き方向P(0)=4を受けて、補間画素q5の傾き方向と補間画素r1の傾き方向を選択するアドレスが算出される。アドレス算出回路304で算出されたアドレスによりRAM303では、補間画素q5の傾き方向と補間画素r1の傾き方向が選択される。補間画素q5の傾き方向は、補間画素p3と同様の手順で算出され、傾き方向としては方向4となる。補間画素r1についても同様に傾き方向としては方向4となる。よって、傾き方向判定回路305では、補間画素q6, r1のいずれの傾き方向も補間画素p3の傾き方向と類似しているため、補間画素p3

の傾き方向P(0)は正しいと判定される。その結果を受けて、補間方向選択回路306では、補間方向P'として方向4が選択される。

【0089】アドレス算出回路2172では、補間方向P'=4を受けて、p3を中心として、方向4にある4つの原信号のアドレスを算出する。アドレス算出回路2172によって、RAM2173～2176から呼び出された4つの原信号は、それぞれ掛け算器2177～2180でフィルタ係数メモリ2181の所定の係数が掛けあわせられ、加算器2182で加算されて補間信号が得られる。

【0090】フィルタ係数メモリ2181の係数として、例えば、乗算器2177に0を、乗算器2178に0.5を、乗算器2179に0.5を、乗算器2180に0を、それぞれ用いれば、補間方向Pに上下2ライン上に存在する原信号の平均値補間され、また、乗算器2177に-0.212を、乗算器2178に0.637を、乗算器2179に0.637を、乗算器2180に-0.212を、それぞれ用いれば、補間方向Pに3次畳み込み内挿補間される。どちらの補間係数を用いた場合でも補間画素p3=100となる。

【0091】同様に、p4を求める。上記と同様に、方向0～6の原信号の組の相関値を求める。水平方向のエッジ情報の差分絶対値を求めると、すべて0となる。しかしながら、方向0～3, 5, 6においては、yライン上の原画素及び(y+1)ライン上の原画素には、エッジが存在しないが、方向4においては、yライン上、(y+1)ライン上ともに、類似したエッジが存在する。そのため、方向4の相関値に対してのみ、ある値 α_1 を減算する。ここでは、 $\alpha_1=5$ として説明を続ける。よって、水平方向のエッジ情報により補正された相関値は、方向0～3, 5, 6は100、方向4は-5となる。続いて、減算器2157～2163で垂直方向のエッジ情報を求め、それぞれの傾きに対する垂直方向エッジ情報の差分絶対値を求めると、方向0～2, 4, 6は0、方向3, 5は100となる。この差分絶対値を水平方向のエッジ情報により補正された相関値に加算すると、方向0～2, 6は100、方向3, 5は200、方向4は-5となる。方向4に対しては、yライン上の原信号、(y+1)ライン上の原信号にそれぞれにエッジが存在し、類似しているため、相関値に対して、ある値 α_2 を減算する。ここでも、水平方向エッジ情報による相関値補正と同様、 $\alpha_2=5$ として説明を続ける。よって、相関値は、方向4のみ-10となる。以上のように求められた相関値Dr0～Dr6の最小値を評価すると、相関値Dr4が最小となり、評価回路2171からは傾き方向Pとして4が出力される。その求めた相関値を、yライン上の原信号の水平方向及び垂直方向のエッジ情報と(y+1)ライン上の原信号の水平方向及び垂直方向のエッジ情報との差分絶対値により補正すると、相関値Dr0

〜Dr6は、方向0〜2、6では100、方向4では−10、方向3、5では200となる。したがって、相関値Dr4が最小となり、評価回路2171からは傾き方向Pとして4が出力される。

【0092】傾き方向P=4を受けて傾き評価回路2183では、方向4の方向に存在する補間画素の傾き方向を選択するように、RAM303のアドレスをアドレス算出回路304で算出する。RAM303では、補間画素q6とr2の傾き方向が選択される。補間画素q6の傾き方向、補間画素r2の傾き方向はp4の傾き方向と同様の手順で算出され、どちらも方向4が算出される。傾き方向判定回路305では、補間画素q6、r2の傾き方向ともに、補間画素p4の傾き方向と一致しているため、正しいと判定される。補間方向選択回路306では、傾き方向判定回路305での正しいという判定結果を受けて、補間画素p4の補間方向P'として方向4を選択する。その結果、p4を中心とした方向4の方向に存在する原信号よりp4=0となる。

【0093】続いて、図4を用いて、他の傾き評価回路2183の他の回路例について詳細に説明する。図4に示す傾き評価回路では、評価回路2171で算出される傾き方向Pの正誤判定を、傾き方向の水平方向の相関性から判定する。図4において、1D遅延器(1Dは1画素に相当)400で遅延された入力信号は、当該補間画素の傾き方向であり、1D遅延器401で遅延された入力信号は、当該補間画素の1画素前の補間画素の傾き方向である。遅延されない信号は、当該補間画素の1画素後の補間画素の傾き方向である。すなわち、図8において、当該補間画素がp4であった場合、1D遅延器400から出力される信号はp4の傾き方向であり、1D遅延器401から出力される信号はp3の傾き方向である。また、遅延されない信号は、p5の傾き方向である。ここで、遅延されない信号をPa、1D遅延器400で遅延される信号をPb、1D遅延器401で遅延される信号をPcとする。差分絶対値回路402では、傾き方向PaとPbとの差分絶対値を算出し、差分絶対値回路403では、傾き方向PaとPbとの差分絶対値を算出する。傾き方向判定回路404では、差分絶対値回路402、403から得られる差分絶対値を参照し、どちらかの値がある値より小さければ、傾き方向Pbは正しいと判定し、それ以外は誤りであると判定する。その結果を受けて、補間方向選択回路405では、正しい場合は傾き方向Pbを、誤りである場合は、方向3を補間方向P'として出力する。以下は前例と同様に、算出された補間方向P'を用いて、補間画素を算出する。

【0094】次に、図8に示す画像のp3を求める過程を用いて、傾き評価回路2183の他の回路例を用いたフィールド内補間回路117における具体的な動作を説明するが、傾き方向を求めるまでの手順、すなわち、図2の評価回路2171までの手順については、図3の傾

き評価回路2183を用いた場合と全く同様であるため、ここでは、省略し、傾き評価回路2183の他の回路例についてのみ詳しく説明する。

【0095】補間画素p3の傾き方向として、評価回路2171からは、方向4が出力される。図4において、補間画素p3の傾き方向は、1D遅延器400で遅延された信号Pbに相当する。また、補間画素p3の1画素前の補間画素p2の傾き方向はPaに、補間画素p3の1画素後の補間画素p4の傾き方向はPcに相当する。補間画素p2の傾き方向としては、方向4が算出され、補間画素p4についても傾き方向として、方向4が算出される。これらの算出手順は前例と本例とは全く同様である。補間画素p3の傾き方向Pb=4、p2の傾き方向Pa=4、p4の傾き方向Pc=4であるため、差分絶対値回路402、403の出力はともに0となる。差分絶対値回路402、403の出力はともに0であるから傾き方向判定回路404では、正しいと判定される。よって、補間方向選択回路405では、補間方向P'として方向4が選択される。その結果、補間画素p3=100となる。以下、同様にp4についても傾き方向の算出、評価を行うと、正しいと判定され、補間方向P'として方向4が選択され、その結果として、補間画素p4=0となる。以上のようにして順次補間信号が求められる。

【0096】以上の動作により、前記2つの例はいずれも面によって生じた斜めエッジや斜め線に対して有効な走査線補間を行うことができる。なお、これらの例では相関性の評価を原信号の差分値より行ったが、原信号の数を増やして構成することも同様に実施でき、また、相関値補正回路をルックアップテーブルメモリで構成したとしても、同様の効果が得られる。

【0097】図5は本発明の順次走査変換装置の一実施の形態におけるさらに他の傾き評価回路例の動作を説明するためのブロック図であり、以下この例について、図面を参照しながら詳しく説明する。図5において、入力端子2401からは、2:1インターレース走査の映像信号をサンプリング周波数fs(MHz)でサンプリングしたデジタル映像信号(原信号)が入力される。入力端子2401から入力された映像信号はフィールドメモリ2402で1フィールド分遅延され、フィールドメモリ2403ではさらに1フィールド分遅延される。フィールドメモリ2402には、入力端子2401から入力される信号(以下、この信号を次フィールド信号という)の1フィールド前の信号(以下、この信号を現フィールド信号という)が格納され、フィールドメモリ2403には、さらに1フィールド前、すなわち2フィールド前の信号(以下、この信号を前フィールド信号という)が格納されている。動き検出回路2404では、前フィールド信号と次フィールド信号とから現フィールドでの動きの有無を画素ごとに検出する。斜め方向ライン補間回路2

405は、前各例と本例で述べたフィールド内補間回路である。混合切換回路2406では、動き検出回路2404の結果を受けて、動きがある場合は、フィールド内補間である斜め方向ライン補間回路2405からの出力信号が選択され、動きがない場合は、フィールドメモリ2403から出力される前フィールド信号が選択される。時間軸圧縮回路2407では、現フィールド信号と混合切換回路2406から出力される補間信号とを時間軸圧縮し、順次走査信号として出力端子2408から出力される。

【0098】これにより、動きのある場合に、斜め方向ライン補間を用いるため、インターレース走査の画像で、動画の場合に斜めエッジや斜め線でよく見られるインタラインフリッカやペーリング妨害を除去することができ、高品位な順次走査信号が得られる。

【0099】なお、この例では混合切換回路2406の動作としての動きの有無だけで、前フィールドの信号と斜め方向ライン補間回路2405からの出力の切り換えを行ったが、動きの大きさにより動きを何段階かに分け、前フィールドの信号と斜め方向ライン補間回路2405の補間信号とを重み付け加算しても、同様の効果が得られる。

【0100】以上のように、本実施の形態によれば、インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する際、画素値の差分絶対値を求める原画素の組の候補を補間画素を中心とした点対称関係の原画素の組の中から選択し、この内の、画素値の差分絶対値を算出し、算出された差分絶対値を、原画素のエッジ情報に基づいて、補正し、補正された差分絶対値が最小となる原画素の組を選択し、その選択された原画素の組が正しいか誤りであるかの評価を行い、その評価結果に基づいて補間画素を作成するよう構成したので、面によって生じた斜めエッジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができる順次走査変換装置が得られる。

【0101】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、面によって生じた斜めエッジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の順次走査変換装置の一実施の形態における要部の回路構成を示すブロック図

【図2】本発明の順次走査変換装置の一実施の形態におけるフィールド内補間回路の動作を説明するためのブロック図

【図3】本発明の順次走査変換装置の一実施の形態における傾き評価回路例の動作を説明するためのブロック図

【図4】本発明の順次走査変換装置の一実施の形態における他の傾き評価回路例の動作を説明するためのブロック図

【図5】本発明の順次走査変換装置の一実施の形態にお

けるさらに他の傾き評価回路例の動作を説明するためのブロック図

【図6】本発明の順次走査変換方法の一実施の形態におけるディスプレイ上に表示した2次元画像を示し、その補間画素を中心とした垂直方向及び斜め方向の定義の説明図

【図7】本発明の順次走査変換方法の一実施の形態における1次元のエッジ情報の種類を示す説明図

【図8】本発明の順次走査変換方法の一実施の形態における斜めエッジに対する補間画素作成手順の説明図

【図9】本発明の順次走査変換方法の一実施の形態における斜め線に対する補間画素作成手順の説明図

【図10】本発明の順次走査変換方法の一実施の形態における他の斜め線に対する補間画素作成手順の説明図

【図11】本発明の順次走査変換方法の一実施の形態における傾き方向評価の説明図

【符号の説明】

100 映像信号入力端子

102 原画素選択回路

103 相関値算出回路

104 エッジ情報検出回路

105 相関値補正回路

106 傾き検出回路

107 傾き評価回路

108 アドレス算出回路

109 RAM

110 フィルタ係数メモリ

111~113 1Hメモリ

114 フィルタ回路

115 時間軸変換回路

116 映像信号出力端子

117 フィールド内補間回路

2101~2120 1D遅延器

2121~2127, 2136~2149, 2157~

2170 減算器

2128 絶対値回路

2129~2135, 2150~2156 相関値補正回路

2171 評価回路

2172 アドレス算出回路

2173~2176 RAM

2177~2180 乗算器

2181 フィルタ係数メモリ

2182 加算器

2183 傾き評価回路

2184 フィルタ回路

301, 302 1Hメモリ

303 RAM

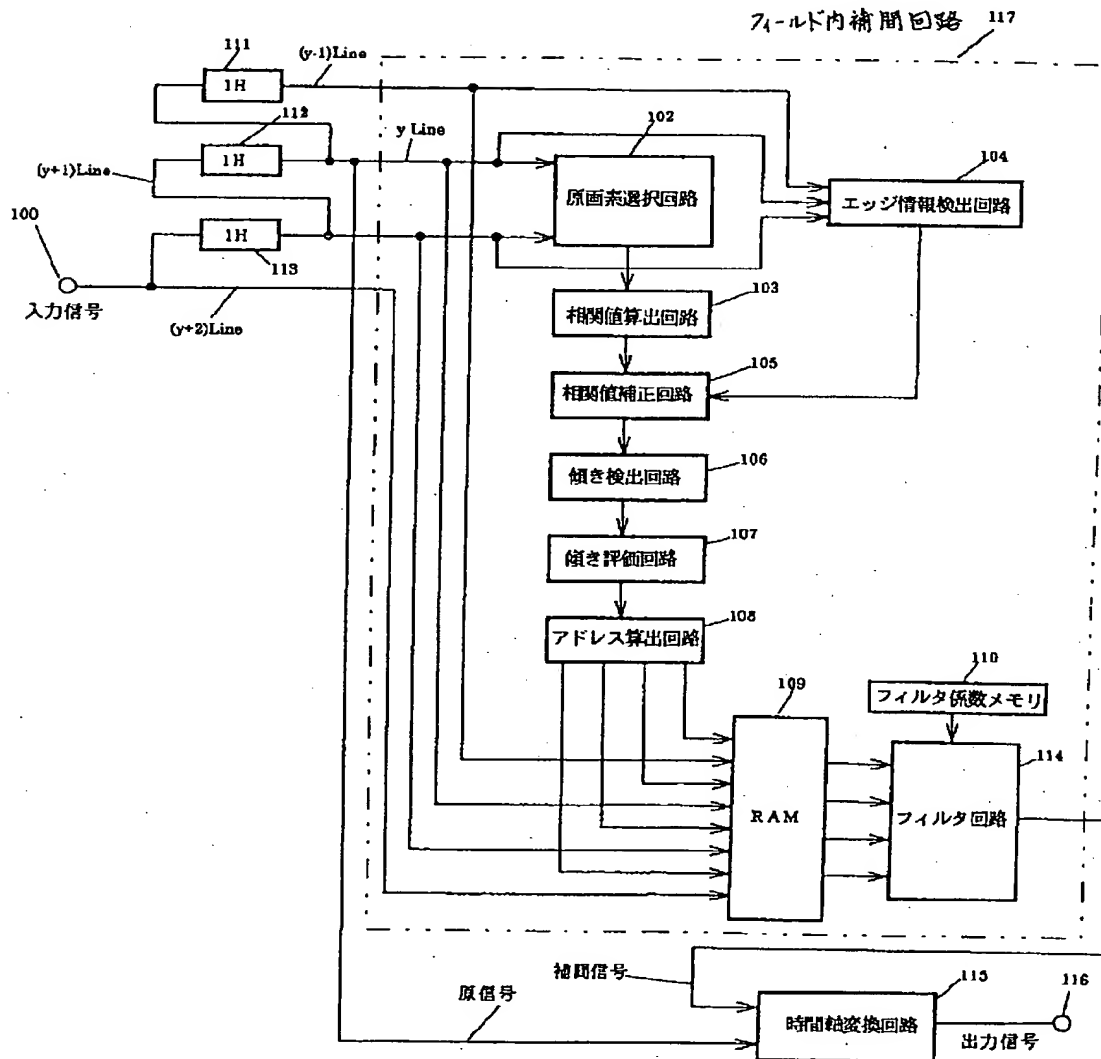
304 アドレス算出回路

305 傾き方向判定回路

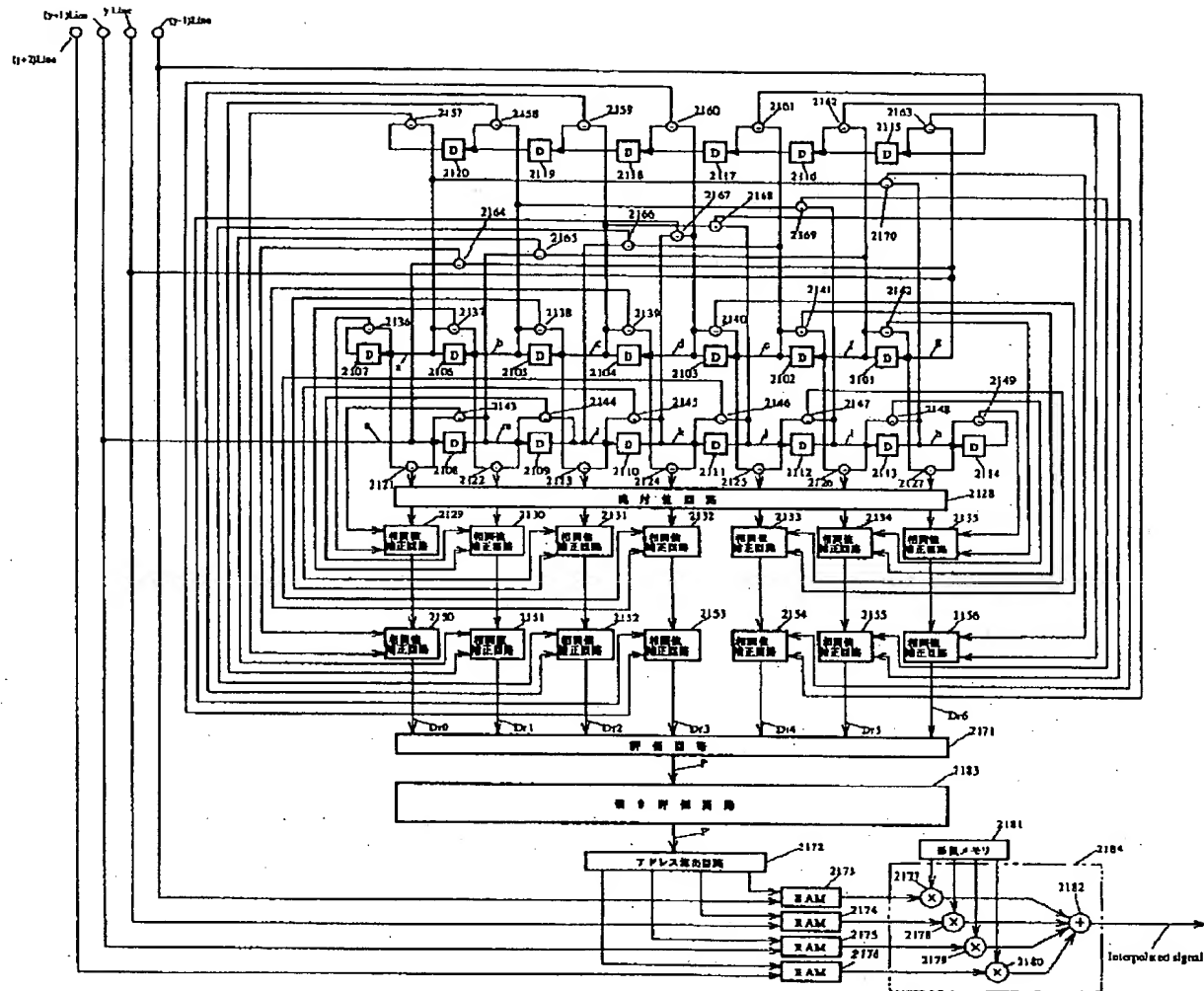
306 補間方向選択回路
 350 アドレス算出回路
 400, 401 1D遅延器
 402, 403 差分絶対値回路
 404 傾き方向判定回路
 405 補間方向選択回路
 2401 映像信号入力端子

2402, 2403 フィールドメモリ
 2404 動き検出回路
 2405 斜め方向ライン補間回路
 2406 混合切換回路
 2407 時間軸圧縮回路
 2408 映像信号出力端子

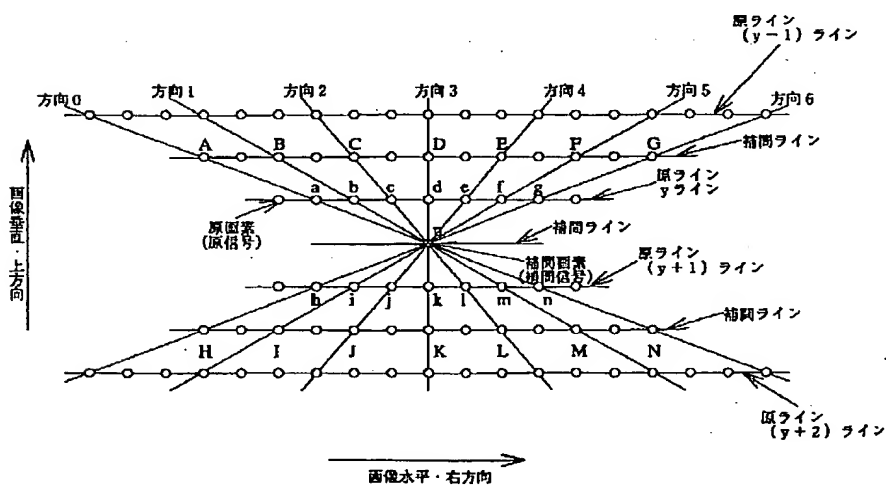
【図1】



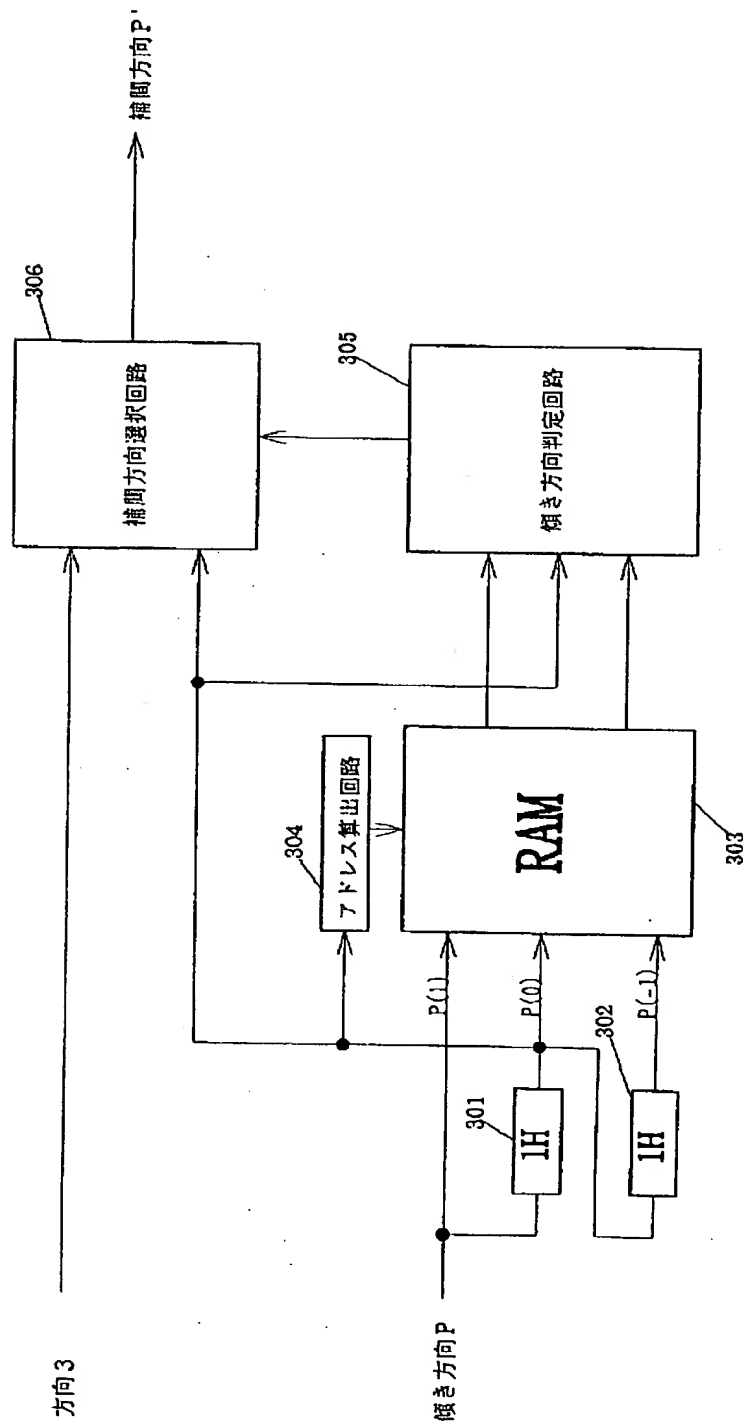
【図2】



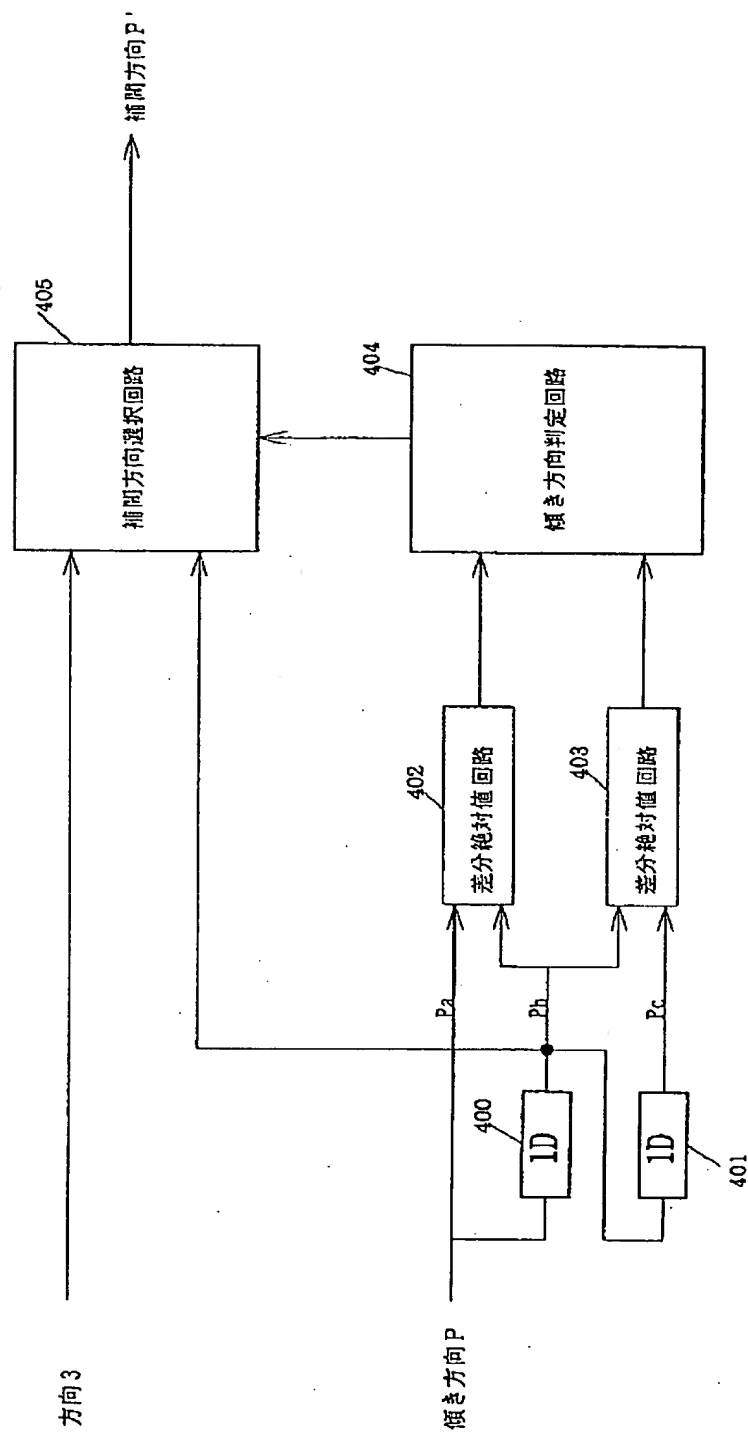
【図6】



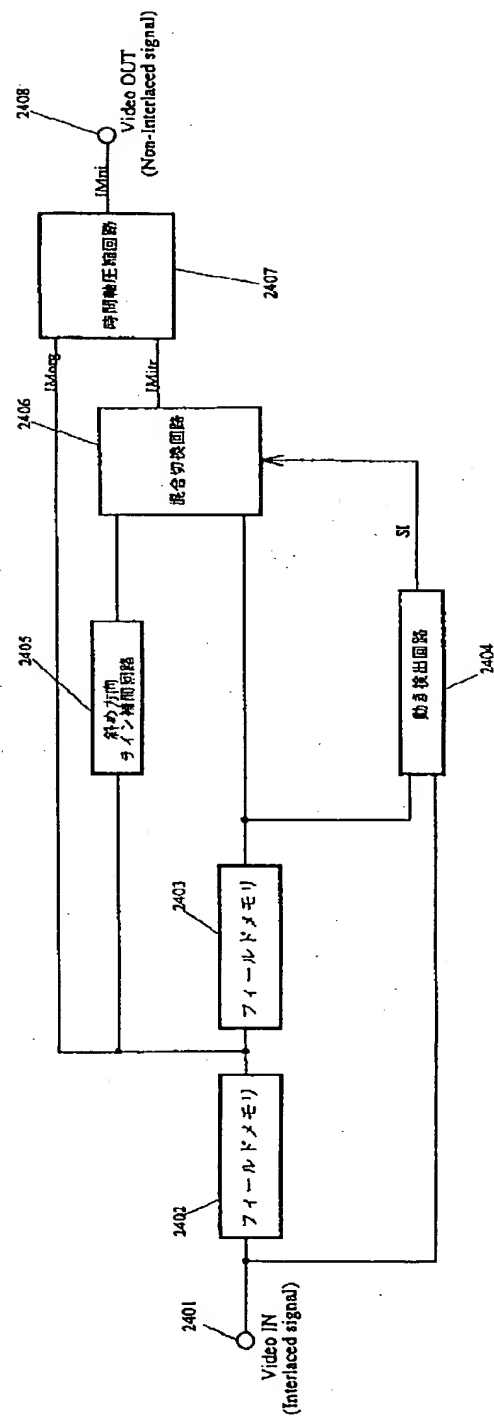
【図 3】



【図 4】

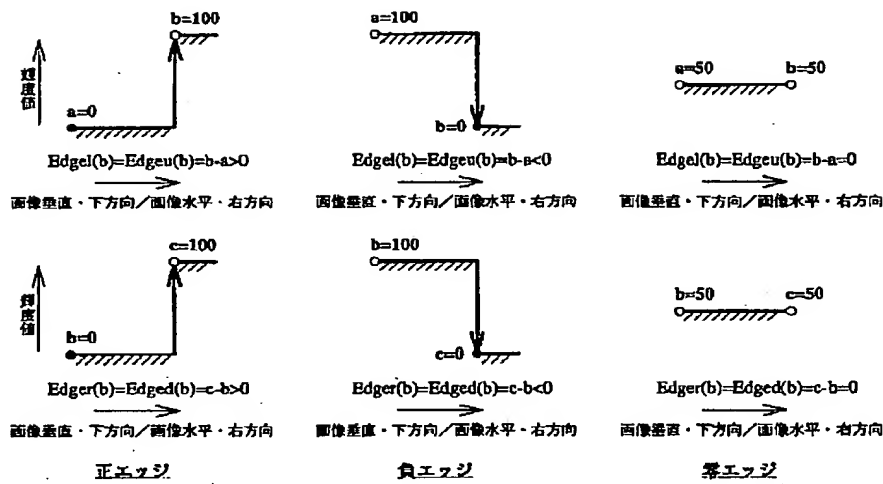


【図 5】

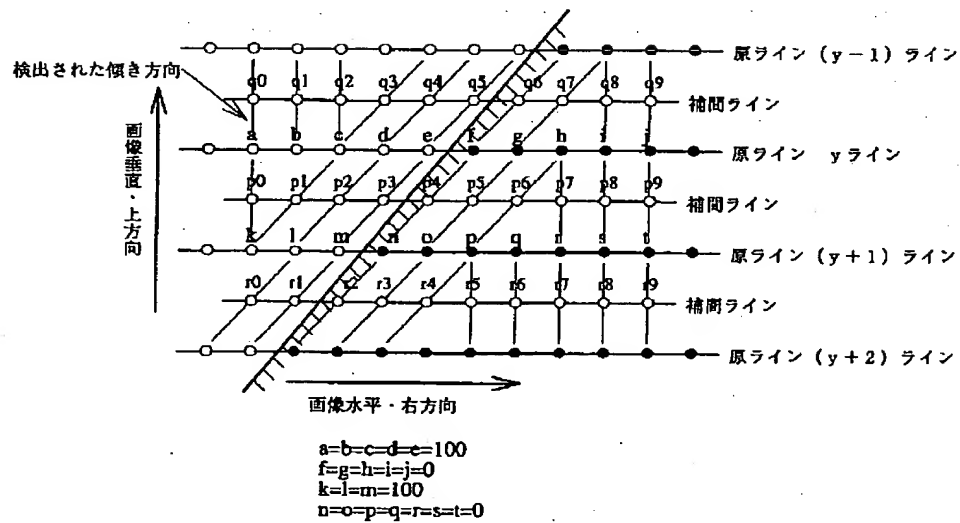


ST…補間画像選択信号
 IMorg…原信号
 IMitr…補間信号
 IMnr…順次走査信号

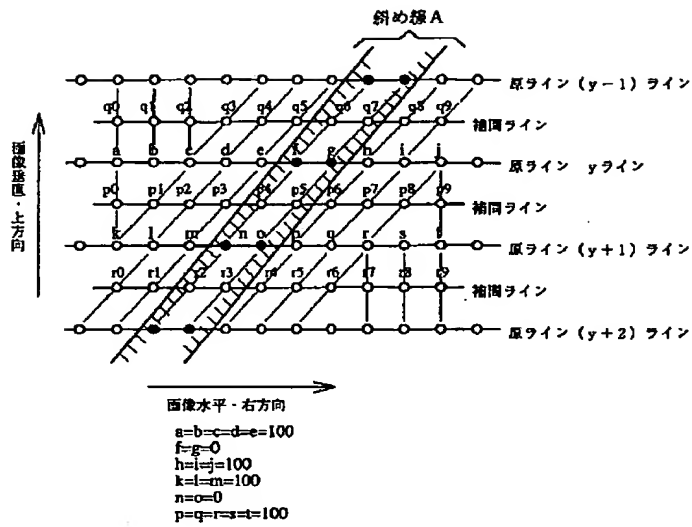
【図 7】



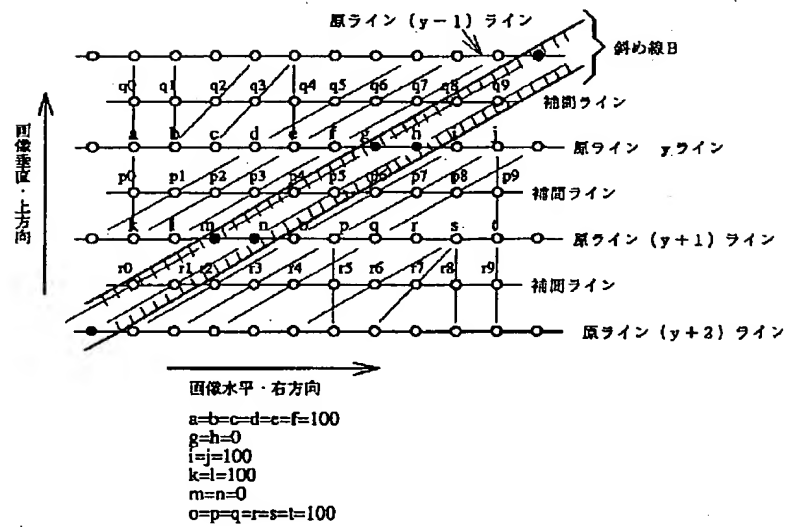
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

